

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-260403

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

H01M 10/40

H01M 4/02

H01M 4/58

(21)Application number : 10-059308

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 11.03.1998

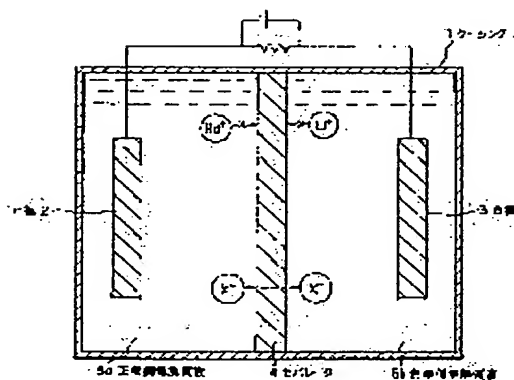
(72)Inventor : MIYAMOTO HITOSHI
KOSHIRO YASUMASA
MATSUBARA RYUICHI

(54) SECONDARY BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low cost secondary battery almost producing no environmental sanitation problem even if the size is enlarged.

SOLUTION: This secondary battery has a casing 1; a positive electrode 2 using a sodium-based composite oxide (such as NaFeO_2) as an active material housed in the casing 1; a negative electrode 3 using a carbon material (such as LiC) as an active material housed in the casing 1; a separator 4 made of a permeable film which shuts out cations and permeates anions housed in the casing 1 so as to separate the positive electrode 2 from the negative electrode 3; a positive electrode side electrolyte 5a prepared by dissolving Na-based strong electrolyte (such as NaX , X is ClO_4^- , PF_6^- , PF_4^- , etc.) in a carbonate-based organic solvent, filled on the positive electrode 2 side of the separator 4 within the casing 1; and a negative electrode side electrolyte 5b prepared by dissolving a Li-based strong electrolyte (such as LiX , X is ClO_4^- , PF_6^- , PF_4^- , etc.) in a carbonate-based organic solvent, filled on the negative electrode 3 side of the separator 4 within the casing 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-260403

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 M 10/40

H 0 1 M 10/40

A

Z

C

4/02

4/02

4/58

4/58

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平10-59308

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月11日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 宮本 均

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 小城 育昌

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 松原 龍一

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

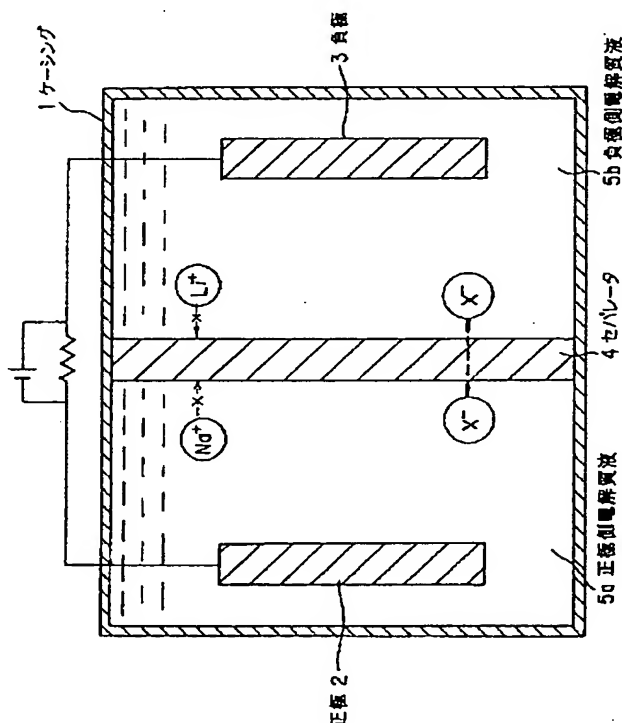
(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 二次電池

(57) 【要約】

【課題】 大型化しても、環境衛生的に問題をほとんど生じることのない低コストな二次電池を提供する。

【解決手段】 ケーシング1と、ケーシング1内に配設されてNa系複合酸化物を活性物質とした正極2(例えばNaFeO₂等)と、ケーシング1内に配設されて炭素材料を活性物質とした負極3(例えばLiC等)と、正極2と負極3との間を仕切るようにケーシング1内に配設されてカチオンを遮断しアニオンを透過させる透過膜からなるセパレータ4と、ケーシング1内のセパレータ4の正極2側に充填されて炭酸エステル系の有機溶媒にNa系強電解質(例えばNaX(X=ClO₄⁻, PF₆⁻, PF₄⁻等))を用いた正極側電解液5aと、ケーシング1内のセパレータ4の負極3側に充填されて炭酸エステル系の有機溶媒にLi系強電解質(例えばLiX(X=ClO₄⁻, PF₆⁻, PF₄⁻等))を含んだ負極側電解液5bとを備えてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシングと、

前記ケーシング内に配設され、Na系複合酸化物を活物質とした正極と、

前記ケーシング内に配設され、炭素系材料を活物質とした負極と、

前記正極と前記負極との間を仕切るように前記ケーシング内に配設され、カチオンを遮断しアニオンを透過させるセパレータと、

前記ケーシング内の前記セパレータの前記正極側に充填され、Na系強電解質を含んだ正極側電解質液と、

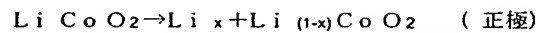
前記ケーシング内の前記セパレータの前記負極側に充填され、Li系強電解質を含んだ負極側電解質液とを備えてなることを特徴とする二次電池。

【発明の詳細な説明】

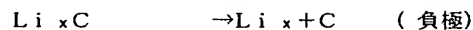
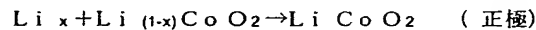
【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二次電池に関し、

〔充電時〕



〔放電時〕



【0005】つまり、充電時には、正極12からLiが脱離し、負極13にLiが挿入される一方、放電時には、負極13からLiが脱離し、正極12にLiが挿入されるのである。

【0006】このように、リチウムイオン二次電池では、正極12および負極13の両者共に充放電のいずれの場合でもリチウムイオンが移動カチオンとなる。なお、セパレータ14は、アニオンおよびカチオンの両者を共に透過させながらも正極12と負極13との短絡を防止している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述したような二次電池は、高エネルギー密度を有すると共に軽量であるので、小型電子機器のバッテリーとして広く利用されている。特に、リチウムイオン二次電池は、上記特徴を生かして、電気自動車用や電力貯蔵用などの大型のバッテリーに適用してもメリットが高いものである。

【0008】しかしながら、リチウムイオン二次電池は、前述したように、正極12にLiCoO₂などのようなCo系材料を用いているため、大型化してしまうと、コストが高くなってしまいうだけでなく、環境衛生的に問題を生じやすくなってしまふ。そこで、Co系に代わる材料として、Mn系やNi系などの材料を正極に適用することが各種検討されているものの、充放電による劣化が激しかったり、製造コストが高いなどの問題があるため、実用化に至っていない。

【0009】このようなことから、本発明は、大型化し

特に、電力貯蔵用や電気自動車用など大型のバッテリーに適用すると有効なものである。

【0002】

【従来の技術】従来のリチウムイオン型の二次電池の概略構成を図2に示す。図2に示すように、ケーシング11の内部には、電解質液15が充填されている。ケーシング11の内部には、正極12（例えばLiCoO₂等）と負極13（例えばLiC等）とが互いに対面するように配設されている。ケーシング11の内部の正極12と負極13との間には、イオンや電解質を透過させる透過膜からなるセパレータ14が配設されている。

【0003】このような二次電池の正極12および負極13では、充電時および放電時に以下のような反応が起こる。

【0004】

〔化1〕

ても、環境衛生的に問題をほとんど生じることのない低コストな二次電池を提供することを目的とした。

【0010】

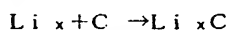
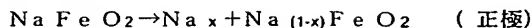
【課題を解決するための手段】前述した課題を解決するための、本発明による二次電池は、ケーシングと、前記ケーシング内に配設され、Na系複合酸化物を活物質とした正極と、前記ケーシング内に配設され、炭素系材料を活物質とした負極と、前記正極と前記負極との間を仕切るように前記ケーシング内に配設され、カチオンを遮断しアニオンを透過させるセパレータと、前記ケーシング内の前記セパレータの前記正極側に充填され、Na系強電解質を含んだ正極側電解質液と、前記ケーシング内の前記セパレータの前記負極側に充填され、Li系強電解質を含んだ負極側電解質液とを備えてなることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明による二次電池の実施の形態を図1を用いて説明する。なお、図1は、その概略構成図である。

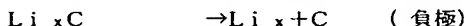
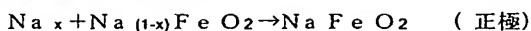
【0012】図1に示すように、ケーシング1の内部には、Na系複合酸化物を活物質とした正極2（例えばNaFeO₂等）と炭素系材料を活物質とした負極3（例えばLiC等）とが互いに対面するように配設されている。ケーシング1の内部の正極2と負極3との間には、カチオンを遮断しアニオンを透過させる透過膜からなるセパレータ4が当該正極2と負極3との間を仕切るようにして配設されている。ケーシング1内のセパレータ4

の正極2側には、エチレンカーボネートやプロピレンカーボネートなどのような炭酸エステル系の有機溶媒にNaX (X=ClO₄⁻, PF₆⁻, PF₄⁻等) のようなNa系強電解質を用いた正極側電解質液5aが充填されている。一方、ケーシング1内のセパレータ4の負極3側には、上述と同様な炭酸エステル系の有機溶媒にLiX (X=ClO₄⁻, PF₆⁻, PF₄⁻等) のよう



【0015】つまり、正極2は、正極側電解質液5a中にNaを放出し、放出されたNaは、セパレータ4の上述した作用により、負極側電解質液5b中に移行せずに正極側電解質液5aにイオンとして存在するため、負極3は、負極側電解質液5b中からLiを取り込むのである。ここで、NaとLiとは同じ1価のカチオンであるので、正極2上および負極3上では、同じ電気等量(イオン量)のNaとLiとが挿入脱離するようになる。よって、正極側電解質液5a中のイオン種はNa⁺およびX⁻となり、負極側電解質液5b中のイオン種はLi⁺およびX⁻となる。

【0016】このとき、上記電解質液5a, 5b中で



【0019】つまり、充電時と逆の反応を生じ、負極3は、負極側電解質液5b中にLiを放出し、放出されたLiは、セパレータ4の上述した作用により、正極側電解質液5a中に移行することなく負極側電解質液5b中にイオンとして存在するため、正極2は、正極側電解質液5a中からNaを取り込むのである。

【0020】すなわち、正極2側ではNaがカチオンとして機能し、負極3側ではLiがカチオンとして機能するのである。

【0021】このように、アニオンのみを選択的に透過させる透過膜をセパレータ4に用いることにより、従来の二次電池で実用性を実証されてLiの挿入脱離の可能な層状構造を有する炭素系材料を負極3へ活物質として適用しながらも、資源的に豊富で低コストであると共に環境衛生的にも問題をほとんど生じず且つNaの充放電に安定な層状構造をなすと共に簡単に製造できるNa系複合酸化物を正極2に活物質として適用することができた。

【0022】ここで、Liは、地球上に存在する金属元素のなかで最も卑な酸化還元電位をとり、Naは、Liに次ぐ卑な酸化還元電位をとるので、上述した正極2および負極3を有する二次電池は、高い起電力をとることができ、低コストで高性能とすることができる。

【0023】したがって、このような二次電池によれば、大型化しても環境衛生的に問題をほとんど生じずに低コストで得ることができるので、電気自動車用や電力貯蔵用などの大型のバッテリーに適用することができる。

なLi系強電解質を用いた負極側電解質液5bが充填されている。

【0013】このような二次電池の正極2および負極3では、充電時に以下のような反応が起こる。

【0014】

【化2】

は、電荷バランスをとるため、セパレータ4を介してアニオンのみが移動する。すなわち、正極側電解質液5a中ではアニオンの移動をXが担当すると共にカチオンの移動をNaが担当し、負極側電解質液5b中ではアニオンの移動をXが担当すると共にカチオンの移動をLiが担当するのである。したがって、当該二次電池は電気を蓄えることができる。

【0017】一方、放電時には、正極2および負極3で以下のような反応が起こる。

【0018】

【化3】

【0024】

【発明の効果】本発明による二次電池は、ケーシングと、前記ケーシング内に配設され、Na系複合酸化物を活物質とした正極と、前記ケーシング内に配設され、炭素材料を活物質とした負極と、前記正極と前記負極との間を仕切るように前記ケーシング内に配設され、カチオンを遮断しアニオンを透過させるセパレータと、前記ケーシング内の前記セパレータの前記正極側に充填され、Na系強電解質を含んだ正極側電解質液と、前記ケーシング内の前記セパレータの前記負極側に充填され、Li系強電解質を含んだ負極側電解質液とを備えてなることから、充電時には、正極が正極側電解質液中にNaを放出し、放出されたNaがセパレータの上記作用により負極側電解質液中に移行せずに正極側電解質液にイオンとして残留し、負極が負極側電解質液中からLiを取り込む一方、放電時には、充電時と逆の反応を生じ、負極が負極側電解質液中にLiを放出し、放出されたLiがセパレータの上記作用により正極側電解質液中に移行することなく負極側電解質液中にイオンとして存在し、正極が正極側電解質液中からNaを取り込むので、大型化しても環境衛生的に問題をほとんど生じずに低コストで得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による二次電池の実施の形態の概略構成図である。

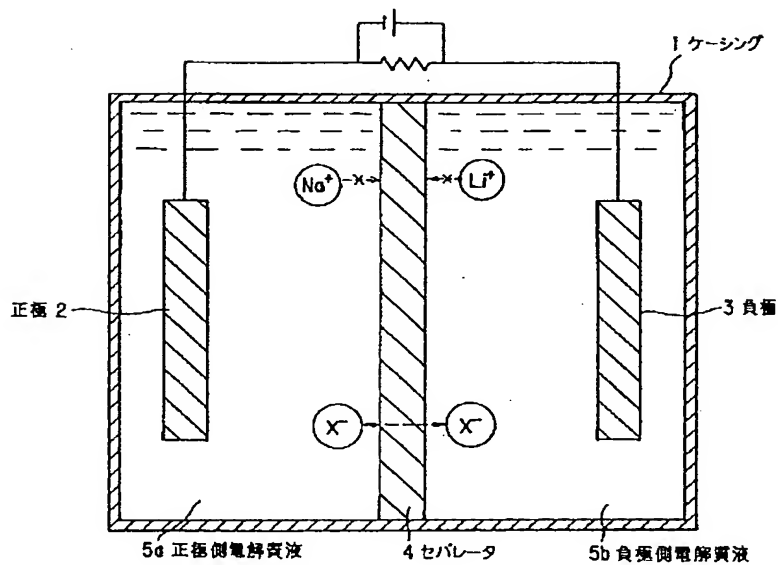
【図2】従来の二次電池の概略構成図である。

【符号の説明】

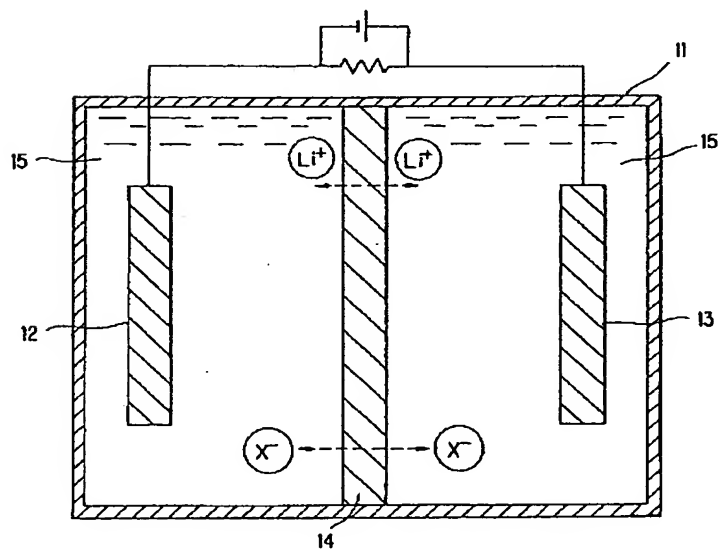
- 1 ケーシング
- 2 正極
- 3 負極

- 4 セパレータ
- 5 a 正極側電解質液
- 5 b 負極側電解質液

【図1】



【図2】



*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Casing and the positive electrode which was arranged in said casing and used Na system multiple oxide as the active material, The separator which it is arranged [separator] in said casing, it is arranged [separator] in said casing so that it may divide between the negative electrode which used the carbon system ingredient as the active material, and said positive electrode and said negative electrode, and a cation is intercepted [separator], and makes an anion penetrate, The rechargeable battery characterized by coming to have the positive-electrode side electrolyte liquid with which said positive-electrode side of said separator in said casing was filled up, and which contained Na system strong electrolyte, and the negative-electrode side electrolyte liquid with which said negative-electrode side of said separator in said casing was filled up, and which contained Li system strong electrolyte.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] When especially this invention is applied to large-sized dc-batteries, such as an object for stationary energy storage, and an object for electric vehicles, about a rechargeable battery, it is effective.

[0002]

[Description of the Prior Art] The outline configuration of the rechargeable battery of the conventional lithium ion mold is shown in drawing 2 . As shown in drawing 2 , the interior of casing 11 is filled up with electrolyte liquid 15. It is arranged in the interior of casing 11 so that positive electrodes 12 (for example, LiCoO₂ etc.) and negative electrodes 13 (for example, LiC etc.) may meet mutually. Between the positive electrode 12 inside casing 11, and the negative electrode 13, the separator 14 which consists of transparency film which makes ion and an electrolyte penetrate is arranged.

[0003] In such a positive electrode 12 and a negative electrode 13 of a rechargeable battery, the following reactions occur at the time of charge and discharge.

[0004]

[Formula 1]

[At the time of charge]

$\text{LiCoO}_2 \rightarrow \text{Li}_x + \text{Li} (1-x) \text{CoO}_2$ (positive electrode)

$\text{Li}_x\text{C} \rightarrow \text{Li}_x$ C (negative electrode)

[At the time of discharge]

$\text{Li}_x + \text{Li} (1-x) \text{CoO}_2 \rightarrow \text{LiCoO}_2$ (positive electrode)

$\text{Li}_x \text{C} \rightarrow \text{Li}_x + \text{C}$ (negative electrode)

[0005] That is, while Li is desorbed from a positive electrode 12 at the time of charge and Li is inserted in a negative electrode 13, at the time of discharge, Li is desorbed from a negative electrode 13, and Li is inserted in a positive electrode 12.

[0006] Thus, in both positive electrode 12 and negative electrode 13, in any [of charge and discharge] case, with a rechargeable lithium-ion battery, a lithium ion serves as a migration cation. In addition, both the separators 14 have prevented the short circuit of a positive electrode 12 and a negative electrode 13, though both anion and cation are made to penetrate.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since it is lightweight while having a high energy consistency, a rechargeable battery which was mentioned above is widely used as a dc-battery of small electronic equipment. Especially, its merit is high even if it applies a rechargeable lithium-ion battery to the large-sized dc-batteries the object for electric vehicles, for stationary energy

storage, etc. taking advantage of the above-mentioned description.

[0008] however, the rechargeable lithium-ion battery was mentioned above -- as -- a positive electrode 12 -- LiCoO_2 etc. -- since Co system ingredient [like] is used, if it enlarges, cost not only becomes high, but will become easy to produce a problem in environmental sanitation. Then, although various examination of applying ingredients, such as Mn system and nickel system, to a positive electrode is carried out as an ingredient which replaces Co system, since degradation by charge and discharge is intense or there are problems, like a manufacturing cost is high, it has not resulted in utilization.

[0009] Since it was such, this invention aimed at offering the low cost rechargeable battery which hardly produces a problem in environmental sanitation, even if enlarged.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The rechargeable battery by this invention for solving the technical problem mentioned above Casing and the positive electrode which was arranged in said casing and used Na system multiple oxide as the active material, The separator which it is arranged [separator] in said casing, it is arranged [separator] in said casing so that it may divide between the negative electrode which used the carbon material as the active material, and said positive electrode and said negative electrode, and a cation is intercepted [separator], and makes an anion penetrate, It is characterized by coming to have the positive-electrode side electrolyte liquid with which said positive-electrode side of said separator in said casing was filled up and which contained Na system strong electrolyte, and the negative-electrode side electrolyte liquid with which said negative-electrode side of said separator in said casing was filled up and which contained Li system strong electrolyte.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of the rechargeable battery by this invention is explained using drawing 1 . In addition, drawing 1 is the outline block diagram.

[0012] As shown in drawing 1 , it is arranged in the interior of casing 1 so that the negative electrodes 3 (for example, LiC etc.) which used as the active material the positive electrodes 2 (for example, NaFeO_2 etc.) which used Na system multiple oxide as the active material, and a carbon system ingredient may meet mutually. As the separator 4 which consists of transparency film which a cation is intercepted [film] and makes an anion penetrate divides between the positive electrode 2 inside casing 1, and a negative electrode 3 between positive electrodes 2 and negative electrodes 3 concerned, it is arranged in it. The positive-electrode 2 side of the separator 4 in casing 1 is filled up with positive-electrode side electrolyte liquid 5a which used a Na system strong electrolyte like NaX(s) ($\text{X}=\text{ClO}_4^-$, PF_6^- , PF_4^- , etc.) for the organic solvent of carbonate systems, such as ethylene carbonate and propylene carbonate. On the other hand, the negative-electrode 3 side of the separator 4 in casing 1 is filled up with negative-electrode side electrolyte liquid 5b which used a Li system strong electrolyte like LiX(s) ($\text{X}=\text{ClO}_4^-$, PF_6^- , PF_4^- , etc.) for the organic solvent of the same carbonate system as ****.

[0013] In such a positive electrode 2 and a negative electrode 3 of a rechargeable battery, the following reactions occur at the time of charge.

[0014]

[Formula 2]

$\text{NaFeO}_2 \rightarrow \text{Na}_x + \text{Na}(1-x) \text{FeO}_2$ (positive electrode)

$\text{Li}_x + \text{C} \rightarrow \text{Li}_x \text{C}$ (negative electrode)

[0015] That is, a positive electrode 2 emits Na into positive-electrode side electrolyte liquid 5a, and according to the operation to which the separator 4 mentioned emitted Na above, since it exists in positive-electrode side electrolyte liquid 5a as ion, without shifting into negative-electrode side electrolyte liquid 5b, a negative electrode 3 incorporates Li out of negative-electrode side

electrolyte liquid 5b. Here, since Na and Li are the same univalent cations, on a positive electrode 2 and a negative electrode 3, same Na and same Li of electric equivalence (the amount of ion) come to carry out insertion desorption. Therefore, the ion kind in positive-electrode side electrolyte liquid 5a is Na⁺. And X – Becoming, the ion kind in negative-electrode side electrolyte liquid 5b is Li⁺. And X – It becomes.

[0016] In order to maintain charge balance in above-mentioned electrolyte liquid 5a and 5b at this time, only an anion moves through a separator 4. That is, in positive-electrode side electrolyte liquid 5a, while X takes charge of migration of an anion, Na takes charge of migration of a cation, and in negative-electrode side electrolyte liquid 5b, while X takes charge of migration of an anion, Li takes charge of migration of a cation. Therefore, the rechargeable battery concerned can store the electrical and electric equipment.

[0017] On the other hand, at the time of discharge, the following reactions occur with a positive electrode 2 and a negative electrode 3.

[0018]

[Formula 3]

$\text{Na}_x + \text{Na} (1-x) \text{FeO}_2 \rightarrow \text{NaFeO}_2$ (positive electrode)

$\text{Li}_x \text{C} \rightarrow \text{Li}_x + \text{C}$ (negative electrode)

[0019] That is, a reaction contrary to the time of charge is produced, a negative electrode 3 emits Li into negative-electrode side electrolyte liquid 5b, and according to the operation to which the separator 4 mentioned emitted Li above, since it exists as ion in negative-electrode side electrolyte liquid 5b, without shifting into positive-electrode side electrolyte liquid 5a, a positive electrode 2 incorporates Na out of positive-electrode side electrolyte liquid 5a.

[0020] That is, in a positive-electrode 2 side, Na functions as a cation, and Li functions as a cation in a negative-electrode 3 side.

[0021] Thus, by using for a separator 4 the transparency film which makes only an anion penetrate alternatively Though the carbon system ingredient which practicality is proved by the conventional rechargeable battery and has the possible layer structure of the insertion desorption of Li is applied to a negative electrode 3 as an active material While it was abundant in resource and being low cost, hardly producing a problem also in environmental sanitation and making the stable layer structure to the charge and discharge of Na, Na system multiple oxide which can be manufactured easily was applicable to the positive electrode 2 as an active material.

[0022] Since Li takes the most **** oxidation reduction potential in the metallic element which exists on the earth here and Na takes the **** oxidation reduction potential which ranks second to Li, the rechargeable battery which has the positive electrode 2 and negative electrode 3 which were mentioned above can take high electromotive force, and can be made highly efficient by low cost.

[0023] Therefore, since according to such a rechargeable battery a problem can be acquired by low cost in environmental sanitation, without hardly being generated even if it enlarges, it is applicable to the large-sized dc-batteries the object for electric vehicles, for stationary energy storage, etc.

[0024]

[Effect of the Invention] The positive electrode which the rechargeable battery by this invention was arranged in casing and said casing, and used Na system multiple oxide as the active material, The separator which it is arranged [separator] in said casing, it is arranged [separator] in said casing so that it may divide between the negative electrode which used the carbon material as the active material, and said positive electrode and said negative electrode, and a cation is intercepted [separator], and makes an anion penetrate, The positive-electrode side electrolyte liquid with which said positive-electrode side of said separator in said casing was filled up and which contained Na system strong electrolyte, Since it comes to have the negative-electrode side electrolyte liquid with which said negative-electrode side of said separator in said casing was filled up and which contained

Li system strong electrolyte, at the time of charge It remains as ion in positive-electrode side electrolyte liquid, without a positive electrode's emitting Na into positive-electrode side electrolyte liquid, and emitted Na shifting into negative-electrode side electrolyte liquid according to the above-mentioned operation of a separator. While a negative electrode incorporates Li out of negative-electrode side electrolyte liquid, at the time of discharge Produce a reaction contrary to the time of charge, and a negative electrode emits Li into negative-electrode side electrolyte liquid. Since it exists as ion in negative-electrode side electrolyte liquid and a positive electrode incorporates Na out of positive-electrode side electrolyte liquid, without emitted Li shifting into positive-electrode side electrolyte liquid according to the above-mentioned operation of a separator, even if it enlarges, a problem can be acquired by low cost in environmental sanitation, without hardly being generated.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the gestalt of operation of the rechargeable battery by this invention.

[Drawing 2] It is the outline block diagram of the conventional rechargeable battery.

[Description of Notations]

- 1 Casing
- 2 Positive Electrode
- 3 Negative Electrode
- 4 Separator
- 5a Positive-electrode side electrolyte liquid
- 5b Negative-electrode side electrolyte liquid

[Translation done.]